

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-272954

(43)Date of publication of application : 03.12.1986

(51)Int.Cl.

H01L 23/36

H05K 7/20

(21)Application number : 60-115854

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 28.05.1985

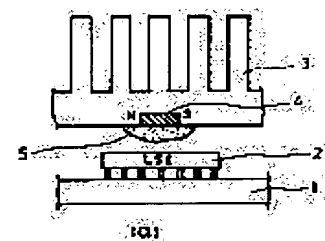
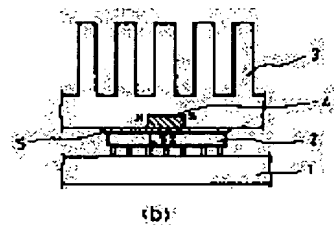
(72)Inventor : YOSHIMURA TATSURO

## (54) COOLING STRUCTURE USING MAGNETIC FLUID

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve heat exchanger effectiveness by interposing a magnetic fluid between an LSI and a heat-dissipating member and constraining the magnetic fluid by a magnet disposed on the heat-dissipating member side.

CONSTITUTION: A magnetic fluid 5 containing magnetic substance powder such as iron powder is used as a heat medium substance, and a magnet 4 is arranged on the heat-dissipating member 3 side in order to fix the magnetic fluid into a desired operating range. Consequently, the magnetic fluid 5 on non-operation is attracted to the peripheral section of the magnet 4 by the magnetic force of the magnet 4, thus preventing falling and dissipation. The magnetic fluid 5 on operation is pushed from upper and lower sections by an LSI 2 and a radiator plate 3 and fast stuck to both surfaces, and transmits heat energy from the LSI 2 over the radiator plate 3 side.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-272954

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 01 L 23/36  
H 05 K 7/20

識別記号

庁内整理番号

6835-5F  
7373-5F

⑭ 公開 昭和61年(1986)12月3日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 磁性流体を用いた冷却構造

⑯ 特 願 昭60-115854

⑰ 出 願 昭60(1985)5月28日

⑱ 発 明 者 吉 村 達 郎 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑲ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 松 岡 宏 四 郎

明 細 書

1. 発明の名称

磁性流体を用いた冷却構造

2. 特許請求の範囲

発熱体(4)と放熱部材(3)間に介在せしめた熱媒体を介して前記発熱体の冷却が行われる熱伝導方式による冷却構造であって、

該冷却構造は磁性体粉末を含有して成る磁性流体(5)と磁石(4)とを具備し、

前記放熱部材(3)側に配設された前記磁石(4)の磁束によって前記磁性流体(5)が拘束されるよう構成されてなることを特徴とする磁性流体を用いた冷却構造。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

本発明は基板に実装された大規模集積回路(以下LSIと呼ぶ)等よりなる発熱体の冷却構造であって、本冷却構造は発熱体の熱エネルギーを放熱部材側に伝導する熱媒体が磁性流体で構成され、磁石の磁束によって該熱媒体が拘束されて散逸が

防止されるようになっている。

(産業上の利用分野)

本発明は発熱体(以下LSIと記す)と放熱部材間に介在して熱エネルギーの伝達を司る熱媒体の改良に関する。

最近のプリント板はLSIをはじめとする大容量部品が高密度に実装されるため発熱量は益々増大しつつある。

このため該LSIと放熱部材とを熱的に効率良く結合し得る機能を備えた熱媒体の開発が強く要望されている。

(従来の技術)

第3図は従来の冷却構造を説明するための側面図である。

同図に示す如く従来の熱伝導方式による冷却構造は基板1上に実装された複数のLSI 2と、該LSI 2に接触する位置に配設された放熱部材3と、該放熱部材3と前記LSI 2間に介在して両者間に

熱交流現象を起こさせる熱媒体5とによって構成されている。

そして上記LSI 2で発生した熱エネルギーは熱媒体5を介して放熱部材3に吸収され、該放熱部材から外部空間へ放出される（熱媒体5の材料としては熱伝導性の良いエラストマーまたはコンパウンド等が使用される）。

なお放熱部材3の形状や構造は前記LSI 2の発熱量に応じて決定され、上記第3図に示した空冷式以外にも周知の如く冷却液を循環させて放熱を行う水冷式等がある。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら上記従来の構造の場合には特に熱媒体に関して次のような問題点があった。

①表面粗さに対する追随性。

LSIの表面および放熱部材の表面は微視的に見ると概ね数 $\mu$ mから数十 $\mu$ mの凹凸がある。このためこれら両者と接触する熱媒体は該凹凸に充分追随できる性質つまり流動性が要求される（コン

パウンドはこの追随性に優るがエラストマーの場合は充分とは言えない）。

②LSIと放熱部材間の間隔に対する追随性。

一般に多数個のLSIを基板上に実装すると、その製造公差によりLSI上面の高さに凹凸が生じ、その結果LSIと放熱板との間隔にバラツキが生じる。従って熱媒体にはそのバラツキを吸収する機能が要求される。コンパウンドの場合は流動性があるため、ある程度のバラツキは吸収することができるけれども間隔が広くなり過ぎるとその流動性が災いして流出現象を起こすおそれがある。

一方のエラストマーはその弾性によってバラツキを吸収するわけであるが、収縮率を仮に最大2割とするとエラストマー自体の当初の厚さをバラツキ量の5倍にしておく必要がある。即ち熱伝達を行う上で本来必要な厚さは2割であるにもかかわらず、結果的には8割という余分な厚みがこのバラツキを吸収するために必要となりスペース的な損失が大きい。

本発明は上記流動性と定着性に関する問題点を

解決するためになされたものである。

〔問題点を解決するための手段〕

上記問題点は、磁性体粉末を含有して成る磁性流体と磁石とによって冷却構造を構成し、放熱部材側に配設された前記磁石の磁束によって発熱体と放熱部材間に介入して相互間に熱交流現象を発生させる前記磁性流体が拘束され、自重による落下や散逸を防止されるよう構成されてなる磁性流体を用いた冷却構造によって解決される。

〔作用〕

本発明は熱媒体物として流動性と定着性の良い磁性流体を用い、LSIと放熱部材間に介入せしめた該磁性流体を磁石で拘束することによって、その散逸が防止されるようにしたものである。

〔実施例〕

以下本発明の実施例を図面によって詳述する。

第1図は磁性流体を用いた冷却構造の一実施例

を示す要部側断面図であって、(a)は非動作時を、(b)は動作時を示している。

なお全図を通じて同一符号は同一物を示すものとする。

同図(a)および(b)に示す如く本発明の冷却構造は熱媒体物として例えば鉄粉等の磁性体粉末を含有して成る磁性流体5が用いられ、流動性の良い該磁性流体5が自重等によって落下したり散逸したりすることのないように、これを所望の動作範囲内に定着させるための磁石4が放熱部材3側に配設された構造になっている。

このため同図(a)に示すように非動作時の該磁性流体5は、磁石4の磁力によって該磁石4の周辺部に引き寄せられ、落下や散逸を防止される。

なお動作時の磁性流体5は同図(b)に示す如くLSI 2と放熱板3とによって上下から押圧されて双方の面に密着し、前記LSI 2からの熱エネルギーを放熱板3側へ伝導する。

磁性流体5は粘度の低い流動体で構成されているため、放熱部材3およびLSI 2の表面の微細な

凹凸にも充分追従して双方と密着状態を保つことができる。

第2図は本考案の変形例を示す要部側断面図であって、(a)は冷却動作時における各構成の状態を示す要部側断面図、(b)は発熱体の形状例を示す斜視図である。

この変形例は例えば半導体や抵抗等より成る発熱部材6部材の冷却構造で、発熱部材6に付設された熱伝導板7と放熱部材3側の熱伝導体9間に介在させた磁性流体5によって発熱部材6側の熱が放熱部材3側に伝えられる構造になっている。8は磁性流体5に磁束流を作用させる高透磁率材である。

なお熱伝導板7の流通穴7aは磁性流体5と熱伝導板7との接触面積を増大して熱伝導効率を向上させるために設けられている。

#### (発明の効果)

以上詳細に説明したように本発明の磁性流体を用いた冷却構造は磁性流体とこれを制御する磁石

との併用によって発熱体と放熱部材間の熱交流量を高め、これによって発熱体の冷却効率を大幅に向上し得るといった効果大なるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

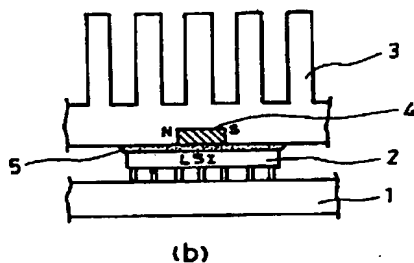
第1図は本発明による磁性流体を用いた冷却構造の一実施例を示す要部側断面図、

第2図は本発明の変形例を示す要部側断面図、

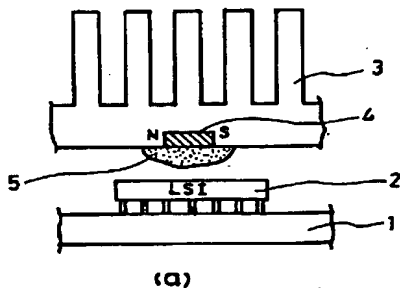
第3図は従来の冷却構造を示す側面図である。

図中、1は基板、2は発熱体(LSI)、3は放熱部材、4は磁石、5は磁性流体、6は発熱部材、7は熱伝導板、7aは流通穴、8は高透磁率材、9は熱伝導体をそれぞれ示す。

代理人 弁理士 松岡宏四郎



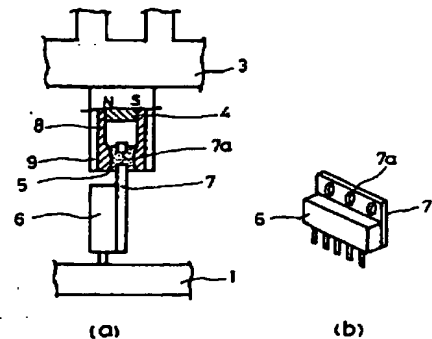
(b)



(a)

磁性流体を用いた冷却構造

第1図



(a)

(b)

本発明の変形例

第2図



従来の冷却構造

第3図